

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-139155

(43)Date of publication of application : 14.05.2003

51)IntCl.

F16C 41/00

F16C 19/38

F16C 19/52

G08C 17/02

21)Application number : 2001-337018

(71)Applicant : NSK LTD

22)Date of filing : 01.11.2001

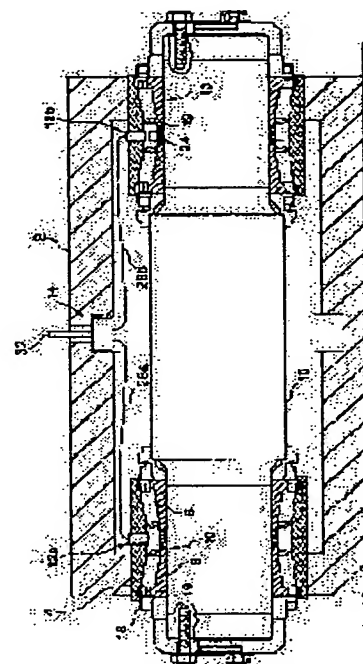
(72)Inventor : TAKIZAWA TAKESHI

54) BEARING DEVICE WITH SENSOR

57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a low-cost and small-size bearing device with sensor which transmits detection data by wireless.

SOLUTION: The bearing device with the sensor comprises a rolling bearing 10 having, at least, an outer ring 4 and an inner ring 6 relatively rotatable with each other and a plurality of rolling elements 8 fitted between the outer and inner rings, detection sensor units 12a, 12b set in at least one of the outer ring, a member mounted on the outer ring, the inner ring and a member mounted on the inner ring for detecting the condition of the rolling bearing, and a relay unit 14 capable of transmitting the detection data output from the detection sensor units to the outside by wireless.



LEGAL STATUS

Date of request for examination]

15.09.2004

Date of sending the examiner's decision of rejection]

Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

Date of final disposal for application]

Patent number]

Date of registration]

Number of appeal against examiner's decision of rejection]

Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-139155

(P2003-139155A)

(43) 公開日 平成15年5月14日 (2003.5.14)

(51) Int.Cl. ¹	識別記号	F I	テ-マ-ト ¹ (参考)
F 1 6 C 41/00		F 1 6 C 41/00	2 F 0 7 3
19/38		19/38	3 J 1 0 1
19/52		19/52	
G 0 8 C 17/02		G 0 8 C 17/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-337018(P2001-337018)

(22) 出願日 平成13年11月1日 (2001.11.1)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 滝澤 岳史

神奈川県藤沢市鵠沼神明1丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100089381

弁理士 岩木 謙二

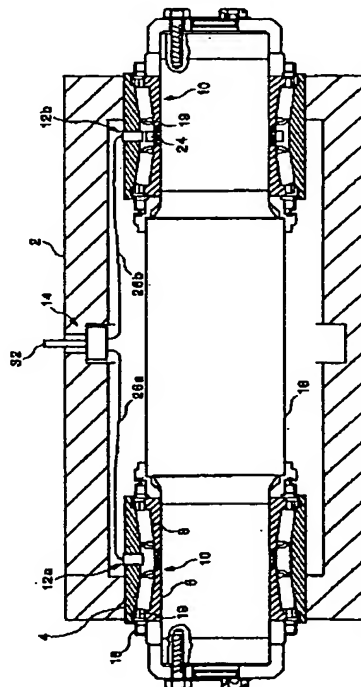
最終頁に続く。

(54) 【発明の名称】 センサ付軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 ワイヤレス方式で検出データを送信することが可能な低コストで小型のセンサ付軸受装置を提供する。

【解決手段】 互いに相対的に回転可能な外輪4及び内輪6と、これら外内輪間に組み込まれた複数個の転動体8とを少なくとも有する転がり軸受10を備えていると共に、この転がり軸受の状態を検出するように、外輪、外輪に取り付けられた部材、内輪、内輪に取り付けられた部材の少なくとも1つ以上にセットされた検出センサユニット12a、12bと、この検出センサユニットから出力された検出データをワイヤレスで外部に送信することが可能な中継ユニット14とが設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに相対的に回転可能な外輪及び内輪と、これら外内輪間に組み込まれた複数個の転動体とを少なくとも有する転がり軸受を備えていると共に、この転がり軸受の状態を検出するように、外輪、外輪に取り付けられた部材、内輪、内輪に取り付けられた部材の少なくとも1つ以上にセットされた検出センサユニットと、この検出センサユニットから出力された検出データをワイヤレスで外部に送信することが可能な中継ユニットとが設けられていることを特徴とするセンサ付軸受装置。

【請求項2】 中継ユニットには、検出センサユニットからの検出データを所定の周波数成分の信号波に変換して外部にワイヤレスで送信することが可能な通信手段が設けられていることを特徴とする請求項1に記載のセンサ付軸受装置。

【請求項3】 検出センサユニットと中継ユニットとは、ケーブルで電氣的に接続されており、検出センサユニットからの検出データは、ケーブルを介して中継ユニットに伝送されることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載のセンサ付軸受装置。

【請求項4】 検出センサユニットには、その検出データを所定の周波数成分の信号波に変換して前記中継ユニットにワイヤレスで送信することが可能な通信手段が設けられていることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載のセンサ付軸受装置。

【請求項5】 信号波は、所定の周波数成分の電波、光波、超音波であることを特徴とする請求項2又は4のいずれかに記載のセンサ付軸受装置。

【請求項6】 検出センサユニットと中継ユニットとは、電磁誘導を利用して電氣的に接続されており、検出センサユニットには、その検出データを所定の変調信号に変調する変調回路が設けられ、中継ユニットには、変調信号を復調する復調回路が設けられていることを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載のセンサ付軸受装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、機械装置（例えば、鉄道車両、自動車、搬送車などの移動体、連続鋳造や圧延機などの工作機械）に組み込まれた軸受、ギヤボックス、主軸スピンドル等の状態（振動、温度、回転速度などの状態）を検出し、その予防保全を図ることが可能なセンサ付軸受装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のセンサ付軸受装置には、例えば図11に示すように、転がり軸受100がセットされたハウジング102に、振動センサ104及び温度センサ106が配設されており、これら振動センサ104及び温度センサ106は、ケーブル108、110を

介してモニタ112及び温度計114に接続（有線で接続）されている。この場合、転がり軸受100の運転中に発生した振動及び温度の状態変化は、振動センサ104及び温度センサ106によって検出され、各検出データがケーブル108、110を介してモニタ112及び温度計114に送信される。そして、このときモニタ112及び温度計114に送信された検出データに基づいて、記録計116が振動状態や温度状態の記録集計処理を行うと共に、警報装置118が振動変化や温度変化の監視警告処理を行う。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、従来のセンサ付軸受装置では、振動センサ104及び温度センサ106からの検出データがケーブル108、110を介して外部に設置したモニタ112、温度計114等へ送信（有線で送信）されるようになっている。この場合、振動センサ104及び温度センサ106の設置個数が増えると、その分だけ外部に伝送するケーブル108、110の本数を増加させる必要があり、その結果、ケーブル108、110の配線処理が煩雑になると共に、配線処理用の部品点数が増加して、装置の製造コストが上昇してしまう。更に、装置内にケーブル108、110の配線用スペースを確保しなければならないため、その分だけ装置が大型化してしまう。また、大きな外部振動が加わった際に、ケーブル108、110が破断し、信号の送受信ができなくなってしまう場合もある。本発明は、このような問題を解決するために成されており、その目的は、ワイヤレス方式で検出データを送信することが可能な低コストで小型のセンサ付軸受装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 このような目的を達成するために、本発明のセンサ付軸受装置は、互いに相対的に回転可能な外輪及び内輪と、これら外内輪間に組み込まれた複数個の転動体とを少なくとも有する転がり軸受を備えていると共に、この転がり軸受の状態を検出するように、外輪、外輪に取り付けられた部材、内輪、内輪に取り付けられた部材の少なくとも1つ以上にセットされた検出センサユニットと、この検出センサユニットから出力された検出データをワイヤレスで外部に送信することが可能な中継ユニットとが設けられている。前記中継ユニットには、検出センサユニットからの検出データを所定の周波数成分の信号波に変換して外部にワイヤレスで送信することが可能な通信手段が設けられている。前記検出センサユニットと中継ユニットとは、ケーブルで電氣的に接続されており、検出センサユニットからの検出データは、ケーブルを介して中継ユニットに伝送される。前記検出センサユニットには、その検出データを所定の周波数成分の信号波に変換して前記中継ユニットにワイヤレスで送信することが可能な通信手段が設けら

れている。前記信号波は、所定の周波数成分の電波、光波、超音波である。前記検出センサユニットと中継ユニットとは、電磁誘導を利用して電氣的に接続されており、検出センサユニットには、その検出データを所定の変調信号に変調する変調回路が設けられ、中継ユニットには、変調信号を復調する復調回路が設けられている。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一実施形態に係るセンサ付軸受装置について、添付図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、複列円すいころ軸受を例にとって説明するが、これに限定されることはなく、単列の円すいころ軸受であってもよく、また円筒ころ軸受、玉軸受、軸受ユニットなどころがり装置であれば種類を限定しない。

【0006】図1及び図2に示すように、本実施形態のセンサ付軸受装置は、ハウジング2に組み込まれており、互いに相対的に回転可能な外輪4及び内輪6と、これら外内輪間に組み込まれた複数個の転動体8とを少なくとも有する転がり軸受10を備えていると共に、この転がり軸受10の状態を検出するように、外輪4、外輪4に取り付けられた部材、内輪6、内輪6に取り付けられた部材の少なくとも1つ以上にセットされた検出センサユニット12a、12bと、この検出センサユニット12a、12bから出力された検出データをワイヤレスで外部に送信することが可能な中継ユニット14とが設けられている。本実施の形態では、外輪4にハウジング2が取り付けられ、内輪6に軸16が取り付けられている。この場合、外輪4を回転させる外輪回転（内輪静止）方式や内輪6を回転させる内輪回転（外輪静止）方式、或いは、外輪4及び内輪6を互いに回転させる方式のいずれかを選択することが可能である。また、保持器19や密封板（接触若しくは非接触シール又はシールド）18など、その他の軸受構成は必要に応じて選択することが可能である。

【0007】検出センサユニット12a、12bには、転がり軸受10の状態を検出するように、例えば振動や温度或いは回転速度などを検出する機能を持たせることが可能である。本実施の形態では、その一例として、検出センサユニット12aに転がり軸受10の振動検出機能を、検出センサユニット12bに転がり軸受10の回転速度検出機能を夫々持たせることにする。各検出センサユニット12a、12bは、共に、センサ20と、このセンサ20からの出力に信号処理を施す信号処理回路22とを備えている（図2参照）。転がり軸受10の振動検出機能を持つ検出センサユニット12aにおいて、センサ20には、例えば圧電素子（図示しない）を適用することが可能である。この場合、転がり軸受10の運転中に振動がセンサ20に作用すると、圧電素子が屈曲変形し、それに伴って圧電素子に電荷が発生する。このとき発生した電荷に信号処理回路を介して信号処理を施

すことによって、転がり軸受10の振動状態が検出される。そして、その検出データは、後述するように中継ユニット14に伝送される。一方、転がり軸受10の回転速度検出機能を持つ検出センサユニット12bにおいて、センサ20には、例えば、ホール効果を利用したホール素子やホールIC、磁束の変化に伴って抵抗値が変化する磁気抵抗素子（MR素子（magneto resistance element）、GMR素子（giant magneto resistance element）等）を適用することが可能である。この場合、センサ20は、軸16の外周に取り付けられた速度検出リング（トーンリング、パルスリング等）24（図1参照）に対向配置されており、転がり軸受10の運転中に生じる例えば磁束密度の変化がセンサ20を介して信号処理回路に伝達され、それに信号処理を施すことによって、転がり軸受10の回転速度が検出される。そして、その検出データは、後述するように中継ユニット14に伝送される。本実施の形態において、各検出センサユニット12a、12bと中継ユニット14とは、ケーブル26a、26bで電氣的に接続されており、各検出センサユニット12a、12bからの検出データは、ケーブル26a、26bを介して中継ユニット14に伝送される。

【0008】中継ユニット14には、各検出センサユニット12a、12bからの検出データを、例えば、振幅変調（AM）、周波数変調（FM）、位相変調（PM）等の所定の周波数成分の信号波に変換して外部にワイヤレスで送信することが可能な通信手段28が設けられている（図2参照）。更に、中継ユニット14には、通信手段28や各検出センサユニット12a、12bを駆動させるための電源30と、信号波をワイヤレス送信するための送信アンテナ32とが設けられている。この場合、信号波としては、所定の周波数成分の電波、光波、超音波などを適用することが可能である。なお、センサ付軸受装置の使用目的や使用環境などに応じて種々の周波数成分の信号波に設定することも可能である。なお、検出センサユニット12a、12bのセット方法としては、これら検出センサユニット12a、12bを外輪4、外輪4に取り付けられた部材（ハウジング2）、内輪6、内輪6に取り付けられた部材（軸16）に確実に固定できる方法であれば、特に限定されることは無く、例えば、接着剤で接着する方法、ネジ止め、嵌合など種々の方法を採用することが可能である。本実施の形態では、その一例として、検出センサユニット12a、12bは、夫々、転がり軸受10の外輪4に固定されている。また、本実施の形態において、中継ユニット14は、ハウジング2に装着されているが、その装着方法についても特に限定されることは無く、例えば、接着剤で接着する方法、ネジ止め、嵌合など種々の方法を採用することが可能である。更に、中継ユニット14の装着位置についても特に限定されることは無く、ハウジング2内に埋め込んで装着しても、ハウジング2外部に露出さ

せて装着しても良い。いずれの場合においても、送信アンテナ32は、その先端部をハウジング2から外部に突出させて配置構成することが好ましい。このように送信アンテナ32の先端部をハウジング2外に突出させることによって、送信アンテナ32とモニタ34との間の信号波の送受信感度を向上させることが可能となる。

【0009】上述したような構成において、センサ付軸受装置（転がり軸受10）の運転中に検出センサユニット12a、12bから出力された検出データは、ケーブル26a、26bを介して中継ユニット14に伝送され、この中継ユニット14によって所定の信号波に変換された後、送信アンテナ32からモニタ34にワイヤレス送信される。このとき、記録計36が転がり軸受10の振動状態や回転速度状態の記録集計処理を行うと共に、警報装置38が振動変化や回転速度変化の監視警告処理を行う。このように本実施の形態によれば、検出センサユニット12a、12bからの検出データを中継ユニット14を介してワイヤレスで外部に送信するように構成したことによって、センサ付軸受装置の部品点数の削減や装置構成の簡略化を図ることができ、その結果、低コストで小型のセンサ付軸受装置を実現することが可能となる。また、各検出センサユニット12a、12bと中継ユニット14とをケーブル26a、26bで電気的に接続したことによって、各検出センサユニット12a、12bに通信機能を搭載できない場合、使用環境により中継ユニット14までワイヤレス送信できない場合にも、中継ユニット14から外部にワイヤレス送信することを可能にしている。更に、中継ユニット14に電源30を配置したことによって、各検出センサユニット12a、12bの部品点数の削減やユニット構成の簡略化を図ることができるため、各検出センサユニット12a、12bを小型化することが可能となる。この結果、各検出センサユニット12a、12bのセット位置（配置）の自由度を向上させることが可能となる。更にまた、中継ユニット14の送信アンテナ32の先端部をハウジング2外に突出させたことによって、送信アンテナ32とモニタ34との間の信号波の送受信感度を向上させることが可能となる。

【0010】なお、本発明は、上述した第一実施形態に限定されることはなく、以下のように種々変更することが可能である。第1の変形例として、例えば図3に示すように、中継ユニット14に信号処理回路22を組み込み、各検出センサユニット12a、12bにはセンサ20のみを配設することも可能である。この構成によれば、各検出センサユニット12a、12bを更に小型化することができる。第2の変形例として、例えば図4に示すように、センサ20の代わりに各検出センサユニット12a、12bに、回転センサとして受動（パッシブ）タイプの発電機内蔵センサ20aを組み込み、この発電機内蔵センサ20aからの電力により信号処理回路

22及び通信手段28を直接駆動させるようにしても良い。この場合、中継ユニット14に2次電池40とこの2次電池40に充電を施す充電回路42とを設けることが好ましい。この構成によれば、センサ付軸受装置（転がり軸受10）の運転中は、発電機内蔵センサ20aからの電力により信号処理回路22及び通信手段28を直接駆動させることができる。更に、センサ付軸受装置（転がり軸受10）の運転が停止した場合でも、運転中において発電機内蔵センサ20aからの電力が充電回路42を介して2次電池40に蓄積されているため、蓄積された電力によって信号処理回路22及び通信手段28を連続駆動させることができる。また、単なる回転センサとして受動（パッシブ）タイプを使用してもよい。第3の変形例として、例えば図5に示すように構成しても良い。この例は、検出センサユニット12a、12bに回転センサを使用しない場合を想定しており、各検出センサユニット12a、12bには、センサ20と発電機44が組み込まれる。この場合、発電機44からの電力が中継ユニット14の充電回路42を介して2次電池40に供給され、その2次電池40の電力によって信号処理回路22及び通信手段28を駆動させる。なお、上述した第一実施形態並びに第1～第3の変形例の構成において、中継ユニット14の送信アンテナ32に代えて、送受信可能なアンテナ（図示しない）を適用すると共に通信手段28に送受信機能を持たせても良い。この構成によれば、外部から中継ユニット14を介して信号処理回路22を制御することが可能になり、その結果、転がり軸受10の状態（例えば、振動、温度、回転速度状態など）を遠隔操作で検出することができる。

【0011】次に、本発明の第二実施形態に係るセンサ付軸受装置について、添付図面を参照して説明する。図6及び図7に示すように、本実施形態のセンサ付軸受装置において、検出センサユニット12a、12bには、その検出データを所定の周波数成分の信号波に変換して中継ユニット14にワイヤレスで送信することが可能な通信手段46及び送信アンテナ48が設けられている共に、センサ20、信号処理回路22、通信手段46を駆動するための電源50が設けられている。また、中継ユニット14には、検出センサユニット12a、12bの送信アンテナ48を介してワイヤレス送信された検出データを受信して通信手段28に伝送するための受信アンテナ52が設けられている。この場合、送信アンテナ48から受信アンテナ52に送信する信号波としては、所定の周波数成分の電波、光波、超音波などを適用することが可能である。また、センサ付軸受装置の使用目的や使用環境などに応じて種々の周波数成分の信号波に設定することも可能である。また、ハウジング2には、検出センサユニット12a、12bがセットされた周辺領域に切欠部54が形成されている。この切欠部54によって検出センサユニット12a、12bの周辺領域に比較

的広い空間を確保しており、その結果、送信アンテナ48から送信された信号波が中継ユニット14に向けて伝播し易くなっている。この場合、中継ユニット14をハウジング2内部にセットし、その受信アンテナ52の先端部をハウジング2内に突出させて配置構成することが好ましい。中継ユニット14をハウジング2外部にセットし、その受信アンテナ52の先端部をハウジング2内に突出させない配置構成では、送信アンテナ48からの信号波がハウジング2に干渉されて減衰してしまうため、送信アンテナ48と受信アンテナ52との間の信号波の送受信感度が低下してしまう。しかし、本実施の形態のように、中継ユニット14をハウジング2内部にセットし、その受信アンテナ52の先端部をハウジング2内に突出させることによって、信号波の減衰を無くすることができ、その結果、送信アンテナ48と受信アンテナ52との間の信号波の送受信感度を向上させることが可能となる。なお、その他の構成は、上述した第一実施形態と同一であるため、本実施の形態において、第一実施形態と同一の構成には同一符号を付して、その説明を省略する。このように本実施の形態によれば、検出センサユニット12a、12bから中継ユニット14に検出データをワイヤレス送信するように構成したことによって、検出センサユニット12a、12bと中継ユニット14との間の配線処理が不要となり、センサ付軸受装置の部品点数の削減、装置構成の簡略化並びに装置の低コスト化を図ることができる。更に、配線処理のためのスペースを確保する必要が無いため、装置の小型化を図ることもできる。また、上述した第一実施形態の効果と同様に、本実施の形態においても、中継ユニット14の送信アンテナ32の先端部をハウジング2外に突出させたことによって、送信アンテナ32とモニタ34との間の信号波の送受信感度を向上させることが可能となる。

【0012】なお、本発明は、上述した第二実施形態に限定されることはなく、以下のように種々変更することが可能である。第1の変形例として、例えば図8に示すように、電源50の代わりに検出センサユニット12a、12bに、発電機（例えば、周波数発電機）56を組み込み、この発電機56からの電力によりセンサ20、信号処理回路22並びに通信手段46を直接駆動させるようにしても良い。この場合、検出センサユニット12a、12bに2次電池58とこの2次電池58に充電を施す充電回路60とを設けることが好ましい。この構成によれば、センサ付軸受装置（転がり軸受10）の運転中は、発電機56からの電力によりセンサ20、信号処理回路22並びに通信手段46を直接駆動させることができる。更に、センサ付軸受装置（転がり軸受10）の運転が停止した場合でも、運転中において発電機56からの電力が充電回路60を介して2次電池58に蓄積されているため、蓄積された電力によってセンサ20、信号処理回路22並びに通信手段46を連続駆動さ

せることができる。なお、上述した第二実施形態並びに第1の変形例の構成において、検出センサユニット12a、12bの送信アンテナ48に代えて、送受信可能なアンテナ（図示しない）を適用すると共に通信手段46に送受信機能を持たせても良い。この構成によれば、外部から検出センサユニット12a、12bの信号処理回路22を制御することが可能になり、その結果、転がり軸受10の状態（例えば、振動、温度、回転速度状態など）を遠隔操作で検出することができる。また、第2の変形例として、例えば図9に示すように、検出センサユニット12a、12bと中継ユニット14を電磁誘導を利用して電氣的に接続させるように構成しても良い。この場合、検出センサユニット12a、12bには、その検出データを所定の変調信号に変調する変調回路62が設けられていると共に、送信アンテナの代わりに送信コイル64が設けられている。一方、中継ユニット14には、変調信号を復調する復調回路66が設けられていると共に、受信アンテナの代わりに受信コイル68が設けられている。この構成において、検出センサユニット12a、12bのセンサ20から信号処理回路22を介して出力された検出データは、変調回路62によって所定の変調信号に変調された後、送信コイル64から中継ユニット14の受信コイル68に印可される。このとき変調信号は、電磁結合によって受信コイル68にワイヤレス送信され、復調回路66を介して復調される。そして、復調された検出データは、通信手段28によって所定の信号波に変換された後、送信アンテナ32を介してモニタ34にワイヤレス送信される。なお、この第2の変形例において、復調回路66をモニタ34に配設しても良い。この場合、変調信号は、中継ユニット14を介してそのままモニタ34にワイヤレス送信され、モニタ34に配設された復調回路で復調される。また、電源50の代わりに検出センサユニット12a、12bに発電機を設けて、この発電機からの電力によってセンサ20、信号処理回路22並びに変調回路62を駆動しても良い。更に、中継ユニット14の電源30を除去し、検出センサユニット12a、12bの発電機の電力を中継ユニット14に電磁誘導で供給するように構成しても良い。また、検出センサユニット12a、12bの電源50を除去し、中継ユニット14の電源30から検出センサユニット12a、12bへ電磁誘導で電源供給してもよい。

【0013】次に、本発明の第三実施形態に係るセンサ付軸受装置について、添付図面を参照して説明する。図10に示すように、本実施の形態のセンサ付軸受装置は、転がり軸受10が軸支している軸16に検出センサユニット12が埋め込まれており、この検出センサユニット12で検出された軸16の状態（振動、温度、回転速度などの状態）をワイヤレスで中継ユニット14に送信できるようになっている。この場合、検出センサ12

の構成は、図6～図9に示された構成と同一の構成を採用することができるため、その説明は省略する。また、その他の構成は、上述した第一及び第二実施形態と同一であるため、本実施の形態において、第一及び第二実施形態と同一の構成には同一符号を付して、その説明を省略する。このように本実施の形態によれば、検出センサユニット12を軸16に集約配置したことによって、更に小型で低コストなセンサ付軸受装置を実現することが可能となる。また、軸16の詳細な状態変化を非接触でありながら精度良く検出することが可能となる。更に、検出センサユニット12を転がり軸受10の回転輪（内輪6）に直接取り付ければ、軸受の状態をも同時に且つ精度良く検出することが可能となる。

【0014】なお、本発明は、上述した第一乃至第三実施形態並びに各変形例に限定されることはなく、以下のように種々変更することが可能である。中継ユニット14から有線或いは無線で送信又は送受信される検出データは、正常・異常信号（信号処理回路内に異常判別回路を設けて判定する）、センサ出力の数値データ、センサ出力を平均化した数値データなど、特に限定されず、また、送信（送受信）間隔も一定間隔、要求時、連続など、特に限定されない。また、検出センサユニット（センサ）にID番号を割り当てて個々に管理しても良い。この場合、複数の検出センサユニット（センサ）を同時に使用しても、そのデータ管理を正確に行うことができる。また、1つの中継ユニットで複数の検出センサユニットからの出力を受信しても良いし、或いは、複数の中継ユニットで複数の検出センサユニットからの出力を受信しても良い。また、中継ユニットからの信号を例えばPHSや携帯電話で受信し、これらPHSや携帯電話の電話網（インターネットを含める）を介して遠隔地に伝播させても良い。この場合、検出センサユニットの使用場所と管理場所が遠距離であっても問題無く信号を送ることができ、転がり軸受を集中管理することが可能となる。特に、自動車や鉄道車両にPHSや携帯電話の電話網を利用した信号送信方式を使用すると、走行中の自動車や鉄道車両の軸受やギヤボックス等の状態をリアルタイムで集中管理することができるため、故障などの発生を未然に防止することが可能となる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、ワイヤレス方式で検出データを送信することが可能な低コストで小型のセンサ付軸受装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施形態に係るセンサ付軸受装置の全体の構成を概略的に示す断面図。

【図2】図1に示された検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図3】第一実施形態の第1の変形例に係る検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図4】第一実施形態の第2の変形例に係る検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図5】第一実施形態の第3の変形例に係る検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図6】本発明の第二実施形態に係るセンサ付軸受装置の全体の構成を概略的に示す断面図。

【図7】図6に示された検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図8】第二実施形態の第1の変形例に係る検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

【図9】第二実施形態の第2の変形例に係る検出センサユニット及び中継ユニットの回路構成を示すブロック図。

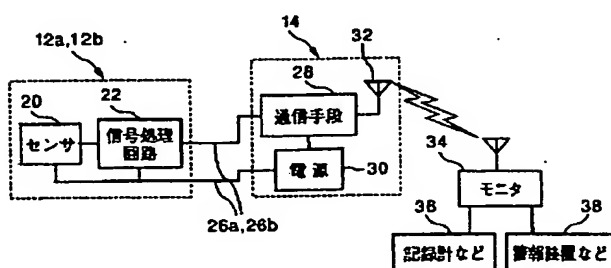
【図10】本発明の第三実施形態に係るセンサ付軸受装置の全体の構成を概略的に示す断面図。

【図11】従来のセンサ付軸受装置の構成を概略的に示す図。

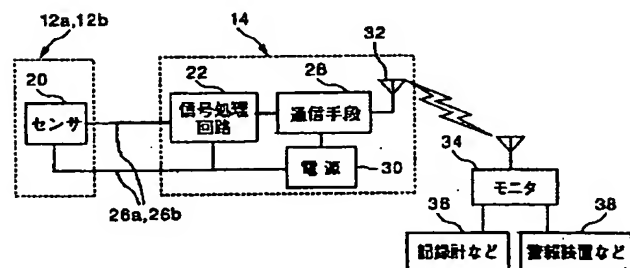
【符号の説明】

- 4：外輪
- 6：内輪
- 8：転動体
- 10：転がり軸受
- 12a, 12b：検出センサユニット
- 14：中継ユニット

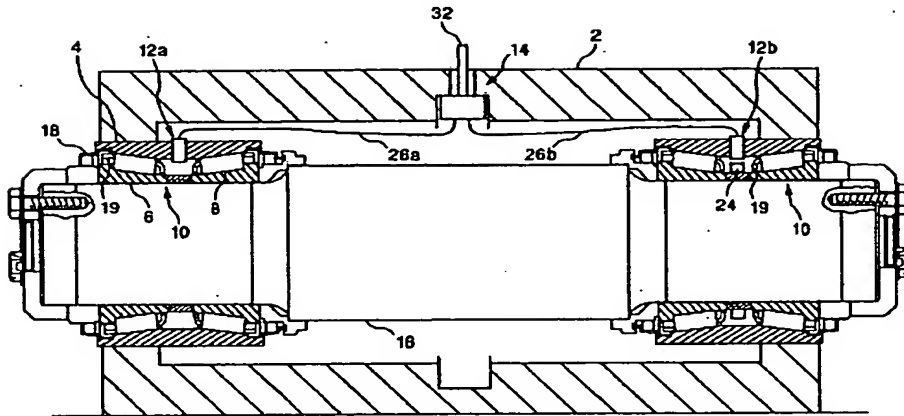
【図2】



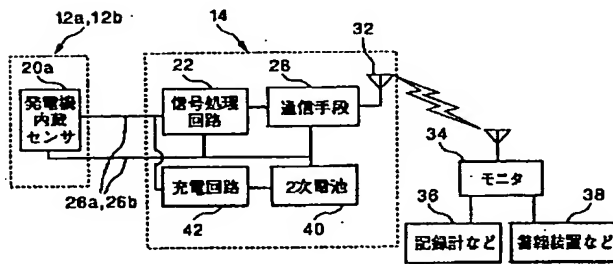
【図3】



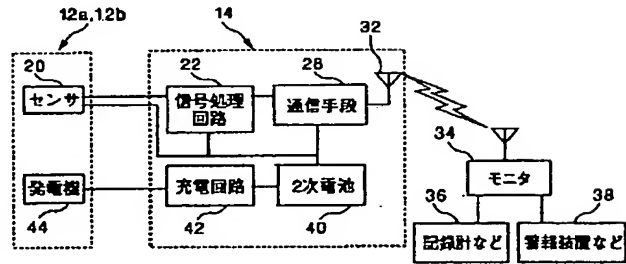
【図1】



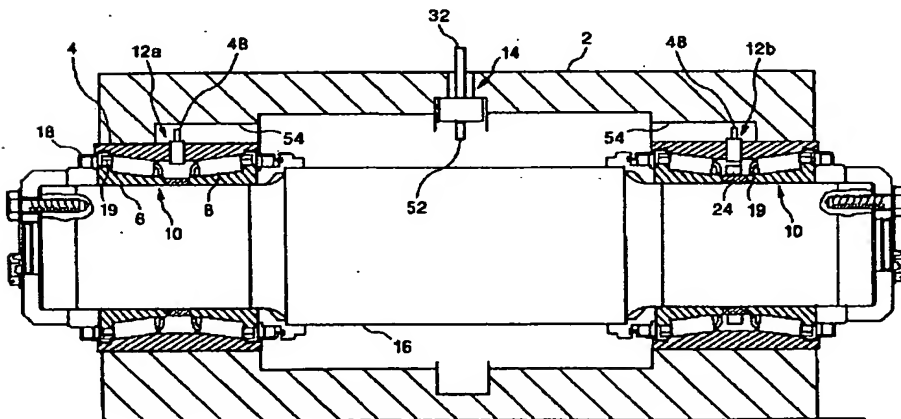
【図4】



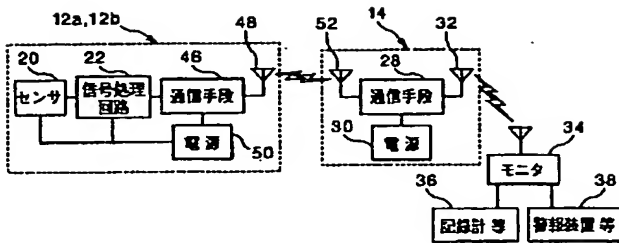
【図5】



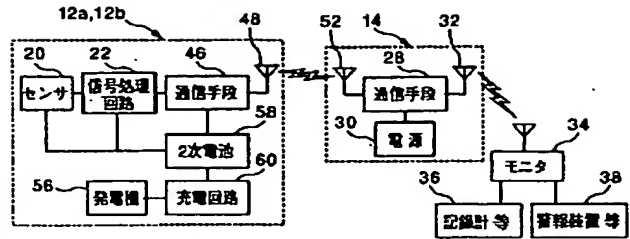
【図6】



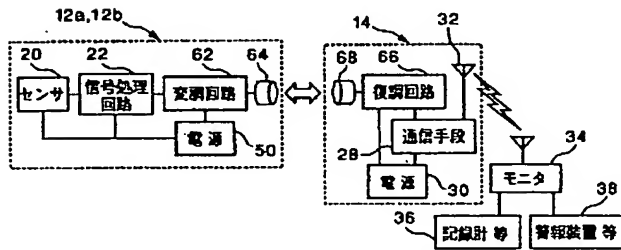
【図7】



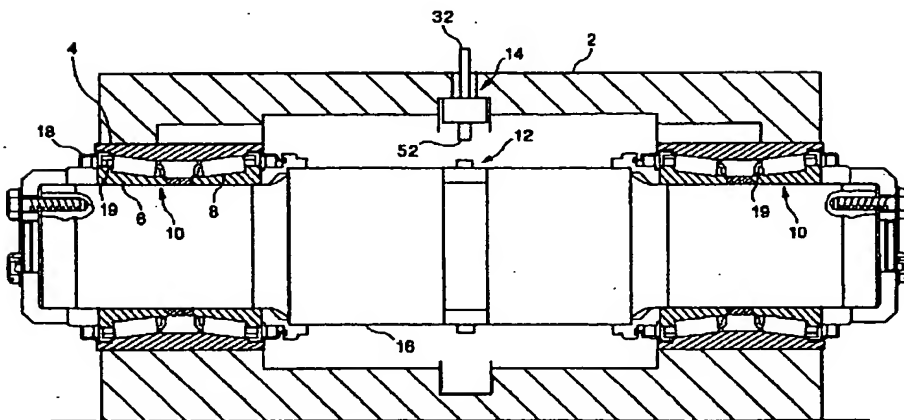
【図8】



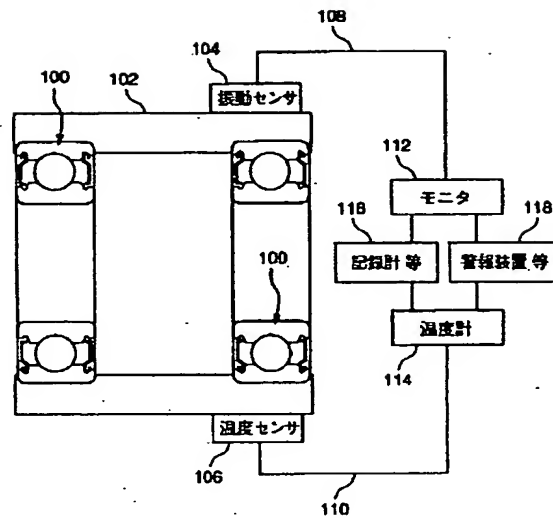
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F073 AA35 AB02 AB05 AB12 BB01
 BC02 CC01 GG01 GG04
 3J101 AA16 AA25 AA32 AA43 AA54
 AA62 BA54 BA56 BA77 EA31
 FA22 FA23 FA24 FA26 FA44
 FA53 GA01 GA35 GA36